



UNIVERSITA' DI PISA

**Dipartimento di Ricerca Traslazionale e delle Nuove Tecnologie in
Medicina e Chirurgia**

**SCUOLA DI SPECIALIZZAZIONE IN ORTOPEDIA E
TRAUMATOLOGIA**

Direttore: Prof. Giulio Guido

TESI DI SPECIALIZZAZIONE

**IL TRATTAMENTO DELLE FRATTURE
PERIPROTESICHE DEL FEMORE E LE SUE
PROBLEMATICHE: REVISIONE CASISTICA E
ANALISI DELLA LETTERATURA**

Relatore:

Chiar.mo Prof. Giulio Guido

Candidato:

Dr. Francesco Gambini

INDICE

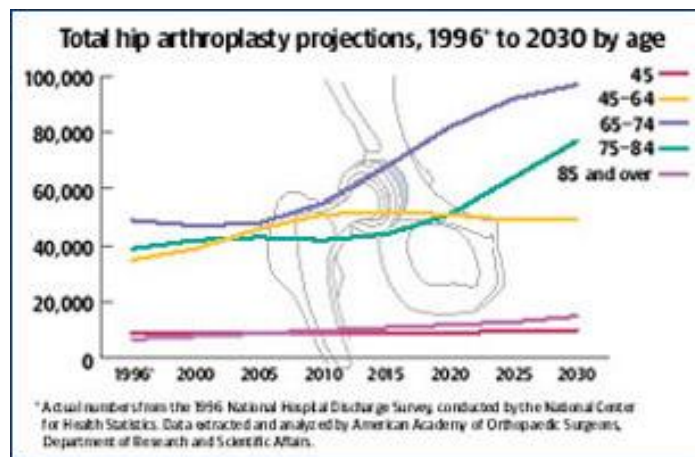
1.Introduzione.....	3
2.Epidemiologia.....	5
3.Fattori di rischio.....	6
4.Valutazione diagnostica.....	9
5.Classificazione.....	10
6.Trattamento.....	12
7.Tecniche di osteosintesi.....	18
8.Tecniche di reimpianto.....	21
9.Innesto osseo.....	24
10.Materiali e Metodi.....	26
11.Risultati.....	31
12.Discussione e Conclusioni.....	33
13.Casi Clinici.....	38
14.Bibliografia.....	42

1. INTRODUZIONE

Il trattamento delle fratture periprotetiche dell'anca può rappresentare una sfida unica per la chirurgia ortopedica ricostruttiva. Il trattamento di questo tipo di fratture è spesso impegnativo, complesso e con un forte impatto socio-economico. [1]

Tali fratture possono variare da lesioni minori che non vanno ad inficiare sull'outcome del paziente, fino a determinare gravi disabilità che possono addirittura minare la sopravvivenza stessa del paziente.

Oggigiorno l'indagine statistica da parte di numerosi centri di studio ha evidenziato un significativo incremento del numero di artroprotesi di anca impiantate. [2]



Si stima che entro il 2030 la richiesta di protesi totali d'anca aumenterà del 174%. [3] Questo può essere spiegato dall'aumento dell'aspettativa di vita dei pazienti e, parallelamente, dal continuo miglioramento delle cure mediche nei paesi industrializzati, comportando però un numero crescente di pazienti con una protesi d'anca impiantata da più di 20 anni e pazienti anziani portatori di protesi d'anca con scarsa qualità ossea e ad alto rischio di eventi

fratturativi in seguito a cadute con traumi a bassa energia. [4] Dall'altra parte, invece, i pazienti sottoposti ad intervento primario di artroprotesi stanno diventando sempre più giovani (questo ultimo dato è legato alle maggiori aspettative delle persone per quanto riguarda la qualità della vita e per quanto riguarda le richieste funzionali) e, in tali pazienti più giovani, possono verificarsi traumi ad alta energia. Alla luce di tutto questo, le complicanze legate agli interventi di artroplastica sono aumentate. [5]

2. EPIDEMIOLOGIA

Le fratture periprotetiche di femore rappresentano, in ordine di frequenza, la quarta causa (5,9%) di revisione chirurgica dopo la mobilizzazione asettica (74,9%), la lussazione (7,6%) e l'infezione profonda (7,3%). [6]

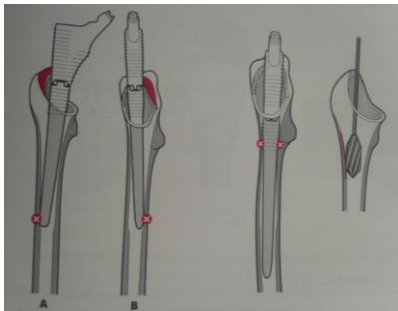
La prevalenza di questo tipo di fratture varia entro un range da 0,1% a 4% raggiungendo la massima espressione dopo chirurgia da revisione. [7]

Gli steli non cementati presentano un rischio maggiore di andare incontro a questa complicanza (incidenza dell'1,2 % di fratture femorali nell'impianto di steli cementati, incidenza del 3 % di fratture femorali nell'impianto di steli non cementati) [8].

In genere l'eziologia è data da traumatismi minori nel 84% dei casi, da traumatismi maggiori nel 8%, nei restanti casi è ricollegabile a cause differenti.

3. FATTORI DI RISCHIO

Molti fattori concorrono per determinare questo tipo di fratture, alcuni intervengono durante l'intervento chirurgico e sono causa delle fratture periprotetiche intraoperatorie o post operatorie precoci, altri possono subentrare a distanza di tempo dall'operazione.



Tra i fattori di rischio intraoperatori riconosciamo la cattiva qualità ossea e deformità ossee accanto alle quali si affiancano tutte le problematiche connesse con la tecnica chirurgica durante l'impianto dello stelo

protesico: tecniche mini-invasive (senza evidenziare significative differenze nelle differenti vie chirurgiche di accesso) [9], utilizzo di steli cementless, la ricerca del press fitting e il bone grafting.

TABLE I Classification System of Cementless Femoral Stem Designs									
General Category	Type	Geometry	Description	Location of Fixation	1 Single Wedge	2 Double Wedge Metaphyseal Filling	3A Tapered Round	3B Tapered Splines/Cone	3C Tapered Rectangle
Straight stems	1	Single wedge	Narrows medially-laterally. Proximally coated. Flat stem, thin in anterior-posterior plane.	Metaphyseal					
Tapered proximal fixation	2	Double wedge, metaphyseal filling	Narrows distally in both medial lateral and anterior-posterior planes. Wider than Type 1. Fills metaphyseal region	Metaphyseal					
Tapered proximal fixation	3A	Tapered, round	Rounded tapered conical stem with porous coating at proximal two-thirds	Metaphyseal-diaphyseal junction					
Tapered distal fixation	3B	Tapered, splined	Conical taper with longitudinal raised splines	Metaphyseal-diaphyseal junction and proximal diaphyseal					
Tapered distal fixation	3C	Tapered, rectangular	Rectangular cross section with four point rotational support in metaphyseal-diaphyseal region	Metaphyseal-diaphyseal junction and proximal diaphyseal					
Distally fixed	4	Cylindrical, fully coated	Extensive porous coating. Proximal collar to enhance proximal bone loading and axial stability	Primarily diaphyseal					
Modular	5		Metaphyseal and diaphyseal components prepared independently	Metaphyseal and diaphyseal					
Curved, anatomic stem	6		Proximal portion is wide in both lateral and posterior planes. Posterior bow in metaphysis, anterior bow in diaphysis	Metaphyseal					

Risulta infatti fondamentale adattare lo stelo protesico con il design più idoneo alla conformazione del femore in quanto le forze di stress e il posizionamento varizzato dello stelo sono fattori che aumentano il rischio in maniera significativa.

Importante a questo proposito l'impiego della classificazione di Dorr nel

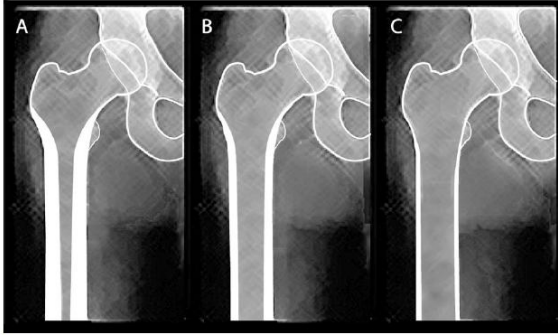


Fig. 3
Dorr classification of femoral bone quality. Dorr Type A indicates thick medial and lateral cortices and a large posterior cortex, giving a champagne-flute appearance. Dorr Type B indicates bone loss at the medial and posterior cortices. Dorr Type C indicates a stovepipe appearance due to complete loss of both the medial and the posterior cortex and a widened intramedullary diameter. (Reprinted with permission of Sinai Hospital of Baltimore, Inc., 2009.)

planning preoperatorio in quanto permette di valutare la qualità ossea: tipo A identifica un assottigliamento nella corticale mediale e laterale, ma una sufficiente corticale posteriore, determinando un aspetto a “calice di champagne”; tipo B identifica perdita

ossea nella corticale mediale e posteriore; tipo C identifica completa perdita ossea nella corticale mediale e posteriore con un aumento diametro del canale midollare conferendo un aspetto a “tubo di stufa”.

Fattori di rischio intraoperatori entrano in gioco non solo nei primi impianti ma anche negli interventi di revisione: tale chirurgia è frequentemente associata a perdita ossea (bone loss) e ad un impegnativo impianto protesico, in quanto l'usura e la conseguente osteolisi riducono il bone stock per un ottimale fissaggio dell'impianto. La perforazione corticale può incorrere durante la cementazione o l'espianto della protesi compromettendo la residua integrità ossea. Soprattutto l'utilizzo di steli lunghi da reimpianto rappresenta un elemento critico perchè la discrepanza tra l'arco femorale e la conformazione dello stelo protesico è accentuata dall'uso di steli lunghi da revisione. [10]

L'osteolisi viene frequentemente citata come fattore di rischio tardivo nelle fratture periprotetiche. L'osteolisi associata alla mobilizzazione dello stelo rappresenta il risultato finale di una risposta dell'interfaccia osso-protesi alle particelle usuranti sia nelle protesi cementate che non cementate.

Infine ogni processo patologico che indebolisce l'osso contribuisce a determinare queste fratture. Esempi includono malattie che alterano la morfologia ossea come artrite reumatoide, malattia di Paget, oppure anche polineuropatie e uso cronico di corticosteroidi possono essere implicati. L'osteoporosi è universalmente accettata come importante fattore di rischio. [11,12]

Età, sesso, BMI non hanno mostrato svolgere un ruolo sostanziale come fattori di rischio. L'età viene citata in alcuni studi come fattore di rischio per fratture tardive e in genere associata a comorbidità e scarsa qualità ossea, quindi si presuppone un'eziologia multifattoriale. [13] Probabilmente anche la maggior prevalenza nel sesso femminile è legata alla multifattorialità.

Nonostante tutti questi fattori di rischio possiamo comunque dire che il più frequente meccanismo coinvolto in queste fratture è rappresentato da un meccanismo traumatico. [14]

4. VALUTAZIONE DIAGNOSTICA

Una valutazione globale del paziente è essenziale per aumentare le chances di un buon risultato. Come primo step è fondamentale ricercare nell'anamnesi del paziente i segni e sintomi che possano suggerire una mobilizzazione dell'impianto prima dell'evento lesivo, come per esempio dolore alla coscia nell'alzarsi dalla sedia o nell'atto di iniziare la deambulazione. Esaminare obiettivamente lo stato neurovascolare dell'arto interessato. Procedere quindi ad un accurato planning preoperatorio che include: l'identificazione di pregresse cicatrici chirurgiche e la valutazione delle condizioni dei tessuti molli, esaminare la protesi precedentemente impiantata e procedere ad un appropriato work-up se sussiste il sospetto di mobilizzazione settica.

Una radiografia standard AP e laterale del femore interessato è fondamentale per indirizzare il trattamento chirurgico, in quanto consente di classificare la tipologia di frattura e valutare la stabilità dell'impianto. Per una completa valutazione può risultare utile confrontare tali indagini con i radiogrammi precedenti per poter identificare anche segni di pre-mobilizzazione prima dell'evento traumatico quali: presenza di erosioni all'interfaccia cemento-osso e cemento-stelo, nonché fratture del manto di cemento. L'uso routinario della Tc e Rm non è di solito garantito. La Tc può avere un ruolo nell'evidenziare più specificamente una severa osteolisi e quantificare il "bone stock", per valutare l'estensione della frattura e analizzare in maniera più approfondita la stabilità dell'impianto.[5]

5. CLASSIFICAZIONE

Le fratture periprotetiche del femore possono essere classificate in base all'eziologia e alla localizzazione della frattura.

La classificazione eziologica distingue tra intraoperatorie, che occorrono durante l'intervento chirurgico (incidenza intorno all'1% nei primi impianti, fino a percentuali del 6-7% in caso di revisione [15]), e postoperatorie che possono verificarsi nell'immediato postoperatorio o anche a distanza di anni: postoperatorie precoci (si verificano entro i primi 6 mesi dall'intervento) e postoperatorie tardive. [16]

In questa trattazione abbiamo focalizzato l'attenzione sulle fratture post operatorie tardive, per quanto riguarda il trattamento adottato, valutandone i risultati a distanza.

Numerosi sistemi di classificazione topografici sono stati proposti nel corso degli anni. [15] Esempi sono: Parrish e Jones (1964), Whittaker e altri (1974), Bethea e altri (1981), Johansson e altri (1981), Cooke e Newman (1988), Mont e Maar (1994), Beals e Tower (1996). Molte classificazioni sono descrittive e forniscono informazioni sulla posizione della frattura ma non consentono la formulazione di una strategia chirurgica.

La classificazione di Vancouver, proposta da Duncan e Masri nel 1995 [17], è la più usata in quanto prende in considerazione tre importanti fattori nella gestione di queste lesioni: il sito della frattura, la stabilità dell'impianto femorale, la qualità del "bone stock" intorno allo stelo. Inoltre risulta utile nell'inquadrare la corretta strategia terapeutica. In particolare la classificazione aiuta il chirurgo ortopedico a differenziare tra fratture stabili e

instabili, che richiedono l'osteosintesi, così come tra impianti stabili e instabili, che richiedono la revisione. [18]

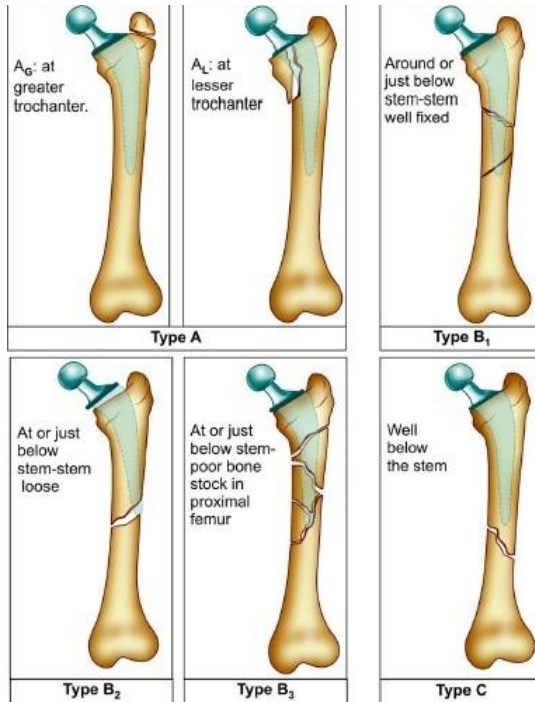


Figure 1 The Vancouver classification of periprosthetic femur fractures around total hip arthroplasty. The classification is based on the location of the fracture, stability of the femoral implant, and quality of the surrounding bone stock.

Tipo A: Coinvolgimento della metafisi prossimale. Include fratture che coinvolgono il piccolo trocantere (A_{LT}) e il grande trocantere (A_{GT}). Queste fratture sono generalmente associate ad osteopenia del femore prossimale.

Tipo B: si verificano a livello dello stelo femorale, o appena distale ad esso. Si suddividono in B1 (lo stelo non risulta mobilizzato), B2 (lo stelo risulta mobilizzato ma abbiamo adeguato bone stock), B3 (lo stelo è mobilizzato ed è associato a marcata osteopenia e perdita del bone stock).

Tipo C: la frattura è distale allo stelo femorale. In questo caso, generalmente, si ha un impianto ancora stabile. Distinguiamo un sottotipo 1: solo perforazione corticale; sottotipo 2: presenza di frattura composta; sottotipo 3: frattura instabile scomposta. [5]

6. TRATTAMENTO

Il trattamento delle fratture periprotetiche dell'anca è particolarmente difficile, non solo per il polimorfismo di queste lesioni, ma anche per i limiti di operatività spesso imposti da gravi comorbidità nei pazienti più anziani con basse aspettative di vita che sempre più spesso giungono alla nostra osservazione.

L'opzione chirurgica potrà quindi risultare diversa a seconda della localizzazione della frattura, del grado di fragilità ossea e del bone stock, della stabilità dell'impianto protesico e quindi anche alla luce della sua sostenibilità nei pazienti più anziani.

L'obiettivo del trattamento è: garantire una sicura stabilità meccanica primaria che consenta la consolidazione della frattura e permetta una precoce mobilizzazione del paziente in modo da poter tornare ad un grado di indipendenza pre-infortunio.

Storicamente il trattamento incruento era l'opzione di scelta nelle fratture periprotetiche. Con l'evoluzione delle tecniche chirurgiche e dello strumentario, la scelta si è indirizzata verso la gestione chirurgica del paziente per evitare le complicanze correlate con la prolungata immobilizzazione quali tromboembolismo, polmoniti, ulcere da decubito ecc. Analizziamo brevemente le diverse opzioni di trattamento che si rilevano dall'esame della letteratura.

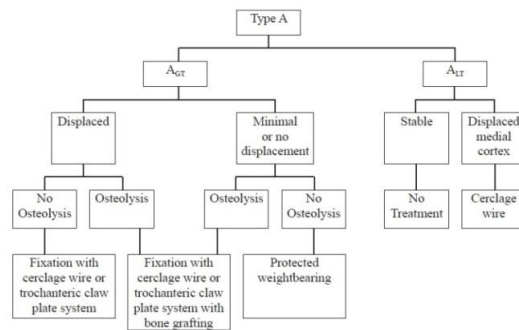


Figure 3 Treatment algorithm for Vancouver type A periprosthetic femur fractures.

Vancouver tipo A_{LT}: fratture rare, generalmente si tratta di avulsioni da osteopenia o lisi. Frequentemente il trattamento è incruento a meno che la frattura comprometta la stabilità dell'impianto coinvolgendo un'ampia

regione del calcar con perdita del contrafforte mediale. In questo caso allora il trattamento indicato è la sintesi con cerchiaggi valutando accuratamente la stabilità della protesi.

Vancouver tipo A_{GT}: fratture più comuni, sono solitamente stabili a causa dell'azione contrapposta dei tendini dei muscoli glutei da una parte e del vasto mediale e laterale dall'altra. Eziologia spesso traumatica. L'incidenza in letteratura si attesta attorno al 2,6 %. [19] Il trattamento per le fratture composte è, anche in questo caso, non chirurgico (astensione dal carico per 6-12 settimane evitando l'abduzione dell'anca fino a che la frattura non è consolidata). Fratture scomposte (> 2,5 cm) possono necessitare di una fissazione interna, sia con cerchiaggi che con cable plate system, in modo da ripristinare il braccio di leva dei muscoli glutei. L'osteolisi del femore prossimale può essere associata a questo tipo di fratture; in questi casi deve essere valutato il trattamento chirurgico con bone grafting della lesione osteolitica e fissazione del grande trocantere.

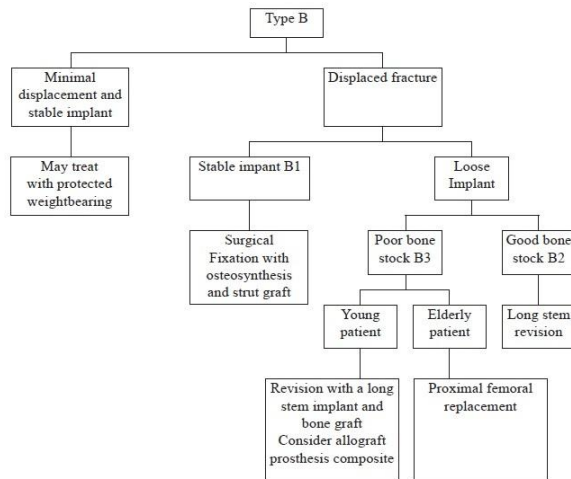


Figure 4 Treatment algorithm for Vancouver type B periprosthetic femur fractures.

Vancouver tipo B: rappresentano approssimativamente l'80% di tutti i casi. Il sottotipo e le opzioni di trattamento dipendono dalla morfologia della frattura, la stabilità della componente femorale e dalla qualità ossea del femore prossimale.

Sottotipo B1: questo tipo di frattura dovrebbe essere trattato con ORIF con o senza innesto osseo corticale a seconda della qualità ossea osservata intraoperativamente. [20,21] Tra le opzioni di fissazione interna possiamo avvalerci di placche (locking compression plate o cable plate system) e viti standard, mono corticali o bicorticali. Alcuni studi hanno mostrato l'efficacia di placche trocanteriche con viti prossimali monocorticali e viti distali bicorticali oppure placche con viti prossimali monocorticali combinate con cerchiaggi metallici e viti distali bicorticali. [22,23] Quando è presente uno stelo press-fit che riempie tutto il canale femorale risulta difficile inserire viti attorno all'impianto compromettendo quindi la forza della fissazione e così, talvolta, possono essere utilizzate placche che alloggiano sia viti che "cables". L'uso di innesto osseo corticale fissato da cerchiaggi metallici come singola opzione chirurgica non ha mostrato una sufficiente efficacia, ma può rappresentare una buon adiuvante alla stabilità della fissazione, in quanto ha il vantaggio di essere una tecnica biologica e osteoconduttiva di sintesi riducendo lo stress shielding e rappresentando un augmentation al bone stock. [24,25]

Ovviamente gli svantaggi degli innesti ossei corticali sono: alti costi, limitata disponibilità, aumento del rischio di infezione e possibilità della trasmissione di malattie.

Sottotipo B2-B3: in questi due sottotipi l'elemento caratterizzante è la mobilizzazione dell'impianto protesico (loosening). L'intervento di riprotesizzazione con un lungo stelo femorale da revisione rappresenta quindi l'opzione terapeutica di scelta, inoltre nel sottotipo B3 è necessario provvedere al reintegro del bone stock in caso di severo difetto osseo.

I migliori risultati in letteratura sono stati osservati con steli da revisione con rivestimento poroso esteso (*extensively porous coated*) che consentono una migliore osteointegrazione . [26]

Valide alternative osservate in letteratura nel trattamento delle fratture di tipo B2 sono: l'uso di steli da revisione con bloccaggio distale (*distal interlocking screws*), oppure steli modulari. Gli impianti con fissazione distale hanno il vantaggio di bypassare il sito di frattura e presentano il punto di presa fuori dall'area di lesione che permette di fissare la frattura attorno allo stelo con cerchiaggi (cables), innesti ossei e placche determinando stabilità assiale e rotazionale e osteointegrazione legati al rivestimento di idrossiapatite. [27] Se la stabilità rotazionale, la tensione dei tessuti molli o il ripristino della lunghezza dell'arto possono rappresentare dei problemi, ci si può allora avvalere di uno stelo modulare.

Una volta che il nuovo stelo è stato posizionato, questo può essere stabilizzato, in addizione, con innesto osseo corticale soprattutto nelle fratture di tipo B3, caratterizzate da scarso bone stock. [28]

Le fratture B3 sono fratture complesse con alta incidenza di complicanze e risulta essenziale che l'impianto protesico ottenga un'adeguata presa distale per permettere una stabilità assiale e rotazionale.

Nei pazienti più anziani con bassa aspettativa di vita e scarsa domanda funzionale, "megaprotesi" o protesi composite potrebbe rappresentare una possibile alternativa, più che altro perché questa opzione consente un immediato carico che rappresenta un obiettivo fondamentale in questa categoria di pazienti.

In entrambe le tipologie di frattura l'utilizzo di steli non cementati rappresenta l'opzione terapeutica migliore, quando possibile. Numerosi lavori in letteratura supportano questa scelta. [29,30]

Questi steli garantiscono una stabilità primaria della protesi mediante forzatura meccanica, per raggiungere poi una stabilità secondaria grazie all'ancoraggio biologico, dovuto alla crescita e al rimodellamento del tessuto osseo circostante.

Gli steli non cementati vengono soprattutto utilizzati nei pazienti più giovani per preservare il bone stock e consentono di ovviare a quelle caratteristiche intrinseche del cemento che possono portare all'insorgenza di complicanze, quali: elevate tensioni all'interfaccia stelo-cemento, scarse caratteristiche meccaniche del cemento in termini di resistenza alla fatica ecc. Dalla parte opposta lo svantaggio principale di questa metodica è la possibilità di fratture intraoperatorie legate alla maggior pressione e forza richiesta a livello intramidollare per ottenere il press-fit adeguato.

L'utilizzo di steli cementati, generalmente, è legato ad una maggior incidenza di complicanze rispetto ai non cementati, quindi solitamente è raccomandato solo nei pazienti più anziani osteoporotici.

I vantaggi dell'utilizzo di steli lunghi cementati e augmentation con "bone grafting" includono: fissaggio intramidollare dell'impianto, presenza di agenti osteoconduttivi nel sito di frattura, l'immediata stabilità della frattura fornita dall'uso del cemento, affidabile fissazione della protesi a lungo termine e ripristino del bone stock. [29,30]

Talvolta, pazienti con fratture B3 su steli cementati, per non complicare ulteriormente la perdita del bone stock al momento della rimozione del cemento, potrebbero beneficiare della procedura cement-in-cement. [31,32]

In presenza di fratture non comminute, con una buona qualità e una buona tenuta del manto di cemento, possiamo avvalerci di questa tecnica che si presenta più rapida della procedura standard e meno impegnativa, determinando quindi una minor perdita ematica e minor rischio di fratture iatrogene da rimozione del cemento. [33]

In conclusione le Vancouver di tipo B2-B3 sono fratture estremamente importanti che necessitano di procedure chirurgiche complesse che prevedono non solo la stabilizzazione meccanica ma anche la revisione dell'impianto femorale.

Vancouver tipo C: La fissazione chirurgica è il trattamento di scelta in questa tipologia di frattura. Raramente il trattamento è incruento.

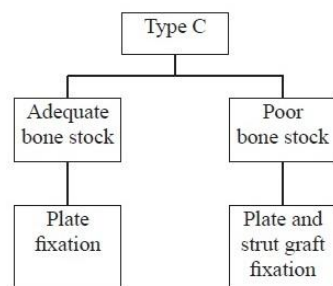


Figure 9 Treatment algorithm for Vancouver type C periprosthetic femur fractures.

Ci sono attualmente numerosi dispositivi disponibili per l'osteosintesi.

Occasionalmente un innesto osseo corticale può essere utilizzato per ottenere una stabilità maggiore dell'impianto. L'obiettivo finale è ottenere un'adequata aderenza tra placca e

osso per evitare forze di stress che potrebbero portare ad una nuova frattura.

7. TECNICHE DI OSTEOSINTESI

Oggigiorno esistono diverse tipologie di placche che in letteratura hanno mostrato la medesima efficacia ai fini di ottenere una valida stabilità meccanica. Alcune di queste placche sono il risultato dell'evoluzione di sistemi di fissazione efficaci ma ormai datati come la placca di Ogden che ha rappresentato uno dei primi prototipi di cable-plate system [34]

La relativa facilità e la stabilità di questa tecnica, associata ad una minima morbidità, l'hanno resa popolare, ma i suoi svantaggi, tra cui i potenziali punti di tensione a causa delle viti transcorticali, le fratture al di sotto della placca, la mobilizzazione protesica e le pseudoartrosi hanno portato a delle modificazioni nel corso degli anni fino ad arrivare ai moderni cable-ready.[5]

Altri metodi di fissazione invece sono stati abbandonati in quanto non più adatti: la placca di Mennen, che è associata ad un precoce e catastrofico fallimento [35,36], oppure i cerchiaggi di Partridge che hanno mostrato scarsi risultati non assicurando un'adeguata fissazione e causando riassorbimento osseo. [37]

Riconosciamo due differenti categorie di placche: placche mini-invasive oppure riduzione aperta ed osteosintesi con “docking plates” e utilizzo di cerchiaggi e viti.

L'osteosintesi con placche mini-invasive presenta il vantaggio di mantenere la vascolarizzazione periostale nelle fratture comminute, consente quindi di preservare l'ematoma, ridurre i problemi connessi con la ferita e lo stripping del periostio e permette di aumentare le chances di guarigione.

Sebbene le placche mininvasive consentano di preservare la biologia al sito di frattura, un'inadeguata riduzione potrebbe portare ad un fallimento precoce della sintesi e quindi questo aspetto assume la priorità rispetto all'esposizione dei tessuti molli.



Le placche standard DCP (dynamic compression plate) e LCP (locking compression plate) invece, come la Dall-Miles o NCB (utilizzate nella nostra clinica) oppure il cable plate system, permettono una riduzione più anatomica possibile e una migliore valutazione della stabilità protesica.

Questa tipologia di placche permette di fornire stabilità alla frattura potendo comunque, potenzialmente, preservare l'apporto vascolare.

Inoltre queste placche presentano una conformazione tale da abbracciare l'osso e sono disponibili in varie lunghezze in modo da adattarsi alle varie tipologie di frattura.



Per quanto riguarda invece il numero di viti da usare non esiste univocità in

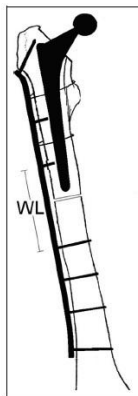
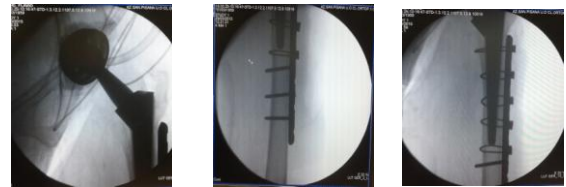
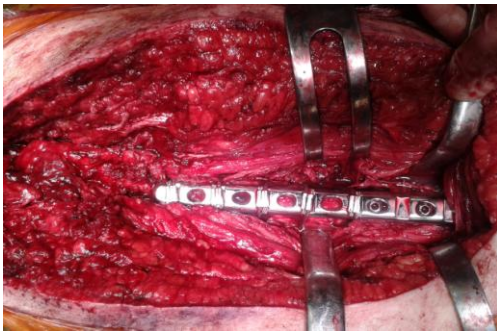
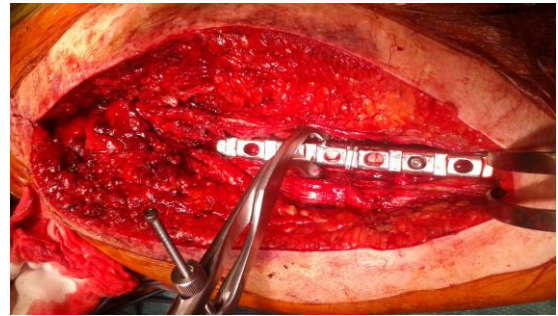


Figure 3. Working length (WL) of a plate. Excessive use of screws close to the fracture site should be avoided because it creates excessive plate stiffness and high fracture strain, potentially leading to nonunion and plate fracture. (Modified with permission from Reika et al.¹⁹ figure 1B.)

letteratura. [38] Comunque un impianto troppo rigido con numerose viti in prossimità del sito di frattura può portare a pseudoartrosi o rottura della placca. La distanza tra la vite prossimale e la vite distale al sito di frattura che definisce il “momento” della placca dovrebbe essere teoricamente così lungo da ridurre la deformazione della placca e il conseguente rischio di pseudoartrosi e rottura della placca. Quindi alcuni autori consigliano di

lasciare vuoti 3 o 4 fori della placca al sito di frattura in modo da ridurre la concentrazione di stress localmente e determinare uno stimolo indiretto alla guarigione con formazione di callo osseo.



Le immagini mostrano le fasi di fissazione della placca e i controlli amplioscopici finali.

8. TECNICHE DI REIMPIANTO

Fondamentale un accurato planning che consenta di valutare la lunghezza dello stelo da impiantare in modo che abbia un adeguato fit e che bypassi la frattura con una distanza minima di almeno due corticali femorali. La preparazione del canale femorale viene condotta con apposito strumentario con diametro crescente fino ad ottenere l'adeguata stabilità assiale e coronale/sagittale guidando la regione rastremata dello stelo nella diafisi femorale. Le alette longitudinali e la sezione trasversale garantiscono la stabilità primaria mentre la superficie rugosa dello stelo supporta la neoformazione ossea e l'osteointegrazione generando la stabilità secondaria (i solchi tra le scanalature forniscono degli alloggiamenti per la neoformazione di vasi che è il pre-requisito per la rivascolarizzazione della corticale e quindi per la rigenerazione ossea). La fissazione distale può essere raggiunta attraverso steli con differenti designs (modulari o monoblocco, cilindrici o conici).

Una volta identificata la corretta misura dello stelo, ci avvaliamo delle componenti di prova per ottenere il corretto ripristino della lunghezza e dell'offset.

Oggigiorno, l'utilizzo di steli modulari, ha ampliato notevolmente la gamma di applicazioni di queste conformazioni negli interventi di revisione.

Una numerosa varietà di impianti sono disponibili nella revisione delle fratture periprotetiche: steli con rivestimento poroso e di idrossiapatite esteso

o circoscritto, a presa metafisaria o distale, steli modulari, steli con bloccaggio distale, steli associati ad allograft...

Tapered stems



Proximally coated stems



Locking stems



Extensively porous coated stems



Allograft composites



Impaction grafting stems



Modular stems



Fino ad arrivare alle protesi tumorali e protesi composite



Tali impianti differiscono per design, cementazione o meno, principi biomeccanici ecc.

Comunque, a prescindere dalla tipologia di impianto usata, un'immediata stabilizzazione chirurgica della frattura rimane comunque la chiave del successo. Senza di essa l'impianto è destinato a fallire.

9. INNESTO OSSEO

Importanti punti tecnici sono: [32]

1. Dovrebbe essere sagomato per permettere il massimo contatto.
2. Risulta fondamentale preservare la riserva di sangue evitando lo stripping delle inserzioni muscolo-tendinee a livello della linea aspra.

L'applicazione di innesto osseo corticale garantisce la guarigione, migliora la stabilità della frattura e ripristina il bone stock. L'innesto autologo presenta caratteristiche di osteoconduttività e osteoinduzione e fornisce cellule osteogeniche. Può essere applicato sia sotto forma di osso morcellizzato o come stecca d'osso (strut graft). L'innesto osseo corticale è strutturalmente più favorevole rispetto all'innesto spongioso presentando però dei tassi di guarigione più lenta. Il processo di incorporazione dell'innesto osseo passa attraverso alcuni steps (creeping substitution=sostituzione strisciante). Il completo riassorbimento è stato osservato raramente in pratica, comunque le fasi per arrivare a tale risultato passano attraverso il callo osseo, il rimodellamento, formazione del ponte osseo, fase della cancellizzazione con rivascolarizzazione dell'innesto corticale. E' stato suggerito che la stecca d'osso dovrebbe misurare 1/3 del

diametro corticale e dovrebbe essere posizionata parallela all'asse meccanico del femore.

I limiti evidenziati sono invece rappresentati dal possibile indebolimento dell'innesto dopo la sua applicazione, dalla disponibilità variabile, interazione ospite/innesto. [33]

Una combinazione tra la placca e l'innesto è la scelta più appropriata, in quanto l'utilizzo del solo allograft associato a cerchiaggi metallici non ha dato evidenze di garantire un'adequata stabilità. [25]

10. MATERIALI E METODI

Tra il 2011 e il 2014 sono stati trattati, presso la Clinica Ortopedica II dell'Università di Pisa, 23 pazienti (7 maschi e 16 femmine) con fratture periprotetiche post operatorie tardive del femore.

L'età media era 83,1 (min. 73- max. 98). In 20 pazienti la frattura è stata causata da un trauma minore (caduta a terra) mentre nei restanti 3 pazienti la frattura è insorta spontaneamente senza storia apparente di un evento traumatico.

In 8 pazienti la protesi impiantata era cementata ed in 15 non cementata, inoltre 15 pazienti presentavano artroprotesi mentre in 8 casi si trattava di emiartroplastiche impiantate per fratture del collo femorale.

Erano tutti primi impianti, tranne una paziente che era stata sottoposta due anni prima ad una riprotesizzazione.

Le fratture risultavano così suddivise secondo la classificazione di Vancouver:

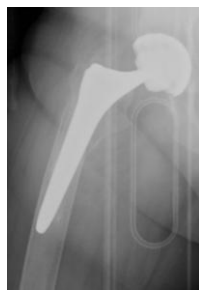
-A: 2

-B1: 10

-B2: 6

-B3: 3

-C: 2



La valutazione iniziale dei pazienti è stata effettuata tramite ASA SCORE che permette di distinguere 6 tipologie di pazienti:

- • ASA 1 - Nessun disturbo organico, fisiologico, biochimico o psichiatrico.
- • ASA 2 - Paziente con lievi malattie sistemiche che non esitano in limitazioni funzionali. (es. ipertensione ben controllata, diabete mellito non complicato).
- • ASA 3 - Paziente con malattie sistemiche gravi che risultano in compromissione funzionale. (es. diabete mellito con complicazioni vascolari, pregresso infarto del miocardio, ipertensione non controllata).
- • ASA 4 - Malattia sistemica grave che determina un costante pericolo di vita. (es. insufficienza cardiaca congestizia, angina instabile).
- • ASA 5 - Paziente compromesso che si ritiene non possa sopravvivere con o senza intervento (es. aneurisma aortico in rottura, emorragia cerebrale con pressione intracranica elevata).
- • ASA 6 - Paziente con morte cerebrale dichiarata, i cui organi vengono prelevati per il trapianto. [39]

I pazienti potevano così essere suddivisi:

- ASA 1: 3
- ASA 2: 6
- ASA 3: 10
- ASA 4: 4

Questa valutazione ha permesso di evidenziare che nella maggior parte dei casi si trattava di pazienti anziani con basse aspettative di vita e precarie condizioni generali.

Di questi 23 pazienti, 3 sono stati trattati incruentamente con astensione dal carico per 2-3 mesi (le due fratture tipo A e una B1 in quanto ASA 4 e ad altissimo rischio di morte perioperatoria), i restanti 20 pazienti sono stati tutti trattati chirurgicamente e 2 di questi sono stati sottoposti ad un secondo intervento (a distanza di 2-4 mesi dal primo intervento).

Il tempo medio intercorso dall'intervento primario di impianto della protesi e la frattura è stato 6,7 anni (min. 8 mesi, max. 12 anni).

Le metodiche di trattamento chirurgico applicate sono state differenti.

Tra le 9 fratture di tipo B1, in 2 la sintesi è stata effettuata con soli cerchiaggi Dall Miles, nelle restanti 7 l'osteosintesi è stata realizzata con placche (1 NCB, 2 Dall Miles e 4 cable ready system), cerchiaggi metallici e viti bi corticali.

Sei fratture B2-B3 sono state trattate con sostituzione della protesi (6 steli lunghi da revisione, di cui solo uno cementato) ed osteosintesi (2 cable ready system, cerchiaggi metallici e viti e 4 sintesi con soli cerchiaggi). Quattro fratture B2-B3 (di cui un re intervento) sono state trattate con semplice riduzione ed osteosintesi (2 cable ready e 1 placca Dall Miles con cerchiaggi metallici e viti e un caso con solo cerchiaggi in titanio endoplus) laddove le comorbilità hanno prioritariamente determinato i limiti del trattamento.

Tre fratture di tipo C (di cui un reintervento) sono state sottoposte ad intervento chirurgico di sintesi (2 placche NCB e una placca Dall Miles con cerchiaggi metallici e viti).

Caso	Età	Sesso	Laterale	ASA	Tipologia di protesi	Classificazione Vancouver	Tipologia di intervento
1	91	F	Sn	III	Emiartroplastica cementata	A	Incruento
2	82	M	Sn	II	Emiartroplastica cementata	A	Incruento
3	87	F	Dx	IV	Artroprotesi non cementata	B1	Incruento
4	83	M	Sn	II	Artroprotesi non cementata	B1	Placca Dall Miles 4 cerchiaggi e 3 viti
5	83	M	Sn	III	Emiartroplastica non cementata	B1	3 cerchiaggi Dall Miles
6	79	F	Sn	II	Artroprotesi non cementata	B1	Placca NCB 4 cerchiaggi e 12 viti
7	80	M	Dx	III	Artroprotesi cementata	B1	Cable ready 4 cerchiaggi e 2 viti
8	93	F	Sn	III	Artroprotesi non cementata	B1	Cable ready 5 cerchiaggi e 3 viti
9	73	F	Dx	I	Artroprotesi non cementata	B1	Cable ready 5 cerchiaggi e 2 viti
10	83	M	Sn	II	Artroprotesi non cementata	B1	Cable ready 6 cerchiaggi e 2 viti
11	90	M	Sn	III	Emiartroplastica Cementata	B1	Placca Dall Miles 9 cerchiaggi e 5 viti
12	77	F	Dx	III	Artroprotesi cementata	B1	2 cerchiaggi Dall Miles
13	76	F	Dx	I	Artroprotesi non cementata	B2	Reimpianto stelo da revisione Dall Miles trochanteric grip, 5 cerchiaggi
14	88	F	Dx	III	Artroprotesi non cementata	B2	Reimpianto stelo da revisione Cable ready, 8 cerchiaggi
15	80	M	Sn	III	Artroprotesi non cementata	B2	Sintesi con doppia placca: Cable ready con 6 cerchiaggi e 2 viti Placca NCB con 8 cerchiaggi e 3 viti
16	90	F	Sn	IV	Artroprotesi non cementata	B2	Sintesi con Cable ready 5 cerchiaggi e 2 viti
17	76	F	Sn	III	Emiartroplastica cementata	B2	Reimpianto con stelo da revisione 6 cerchiaggi
18	78	F	Dx	III	Emiartroplastica non cementata	B2	I° intervento: Sintesi con 2 cerchiaggi con fascette in titanio endoplus II° intervento: Reimpianto con stelo da revisione e 4 cerchiaggi endoplus
19	75	F	Sn	II	Artroprotesi non cementata	B3	Reimpianto con stelo da revisione 6 cerchiaggi
20	98	F	Dx	IV	Emiartroplastica cementata	B3	Sintesi con placca cable ready 6 cerchiaggi e 2 viti
21	94	F	Sn	IV	Artroprotesi cementata	B3	Reimpianto con stelo da revisione 4 cerchiaggi
22	81	F	Sn	I	Emiartroplastica non cementata	C	Sintesi con placca NCB 3 cerchiaggi, 7 viti e 1 vite interframm.
23	75	F	Dx	II	Artroprotesi non cementata	C	I° intervento: Sintesi con placca Dall Miles, 3 cerchiaggi e 6 viti, innesto omologo di osso mediale II° intervento: Sintesi con placca NCB, 3 cerchiaggi e 3 viti, innesto osseo mediale e laterale

Il protocollo riabilitativo post-operatorio ha previsto una precoce mobilizzazione articolare dell'anca ed una concessione del carico sull'arto operato differente in base al tipo di trattamento chirurgico, all'evidenza radiologica di callo osseo e quando l'applicazione del carico era senza dolore.

Abbiamo potuto valutare i risultati clinici e radiografici con un follow up medio di 36,2 mesi (min. 12 mesi – max. 48 mesi).

HARRIS HIP SCORE

GENERAL INFORMATION

PATIENT INITIALS:
(There is no middle initial please use X)

OPERATIVE SIDE: ☐ Right ☐ Left (Check One)

PAGE NO: _____

PATIENT ID: _____

VISIT DATE: _____

VISIT: _____

Page 1 of 2

I. PAIN (Check One)

☐ None, or ignores it

☐ Slight, discomfort, no compromise in

☐ Mild, no effect on average activities, rarely moderate pain with unusual activity, may take aspirin

☐ Moderate pain, tolerable but makes concessions to pain. Some limitations of ordinary activity or work. May require occasional pain medication stronger than aspirin

☐ Moderate pain, serious limitation of activities

☐ Totally disabled, crippled, pain in bed, bedridden

II. FUNCTION / GAIT

B. LIMP (Check One)

☐ None

☐ Slight

☐ Moderate

☐ Severe or unable to walk

C. SUPPORT (Check One)

☐ None

☐ One cane, long walks

☐ One cane, most of the time

☐ One crutch

☐ Two canes

☐ Two crutches or walker

☐ Unable to walk

D. DISTANCE WALKED (Check One)

☐ Unlimited

☐ Six blocks

☐ Two or three blocks

☐ Indors only

☐ Bed and chair only

III. FUNCTIONAL ACTIVITIES

E. STAIRS (Check One)

☐ Normally without using a rail

☐ Normally using a railing

☐ In any manner

☐ Unable to use stairs

F. SOCKS / SHOES (Check One)

☐ With ease

☐ With difficulty

☐ Unable

G. SITTING (Check One)

☐ Any chair, 1 hour

☐ High chair, 1/2 hour

☐ Unable to sit comfortably in any chair

IV. PUBLIC TRANSPORTATION (Check One)

☐ Able to use

☐ Not able to use

V. DEFORMITY (Compare symmetry)

Fixed adduction

Fixed internal rotation in extension

Leg length discrepancy

Patello-femoral contracture

Yes ☐ No ☐

☐ if yes ☐ if yes ☐ if yes ☐ if yes

☐ if yes ☐ if yes ☐ if yes ☐ if yes

☐ if yes ☐ if yes ☐ if yes ☐ if yes

VI. RANGE OF MOTION

Perform these measures with the operative hip. Record 10 degrees of flexion adduction in 10 degrees of abduction and 10 degrees of adduction

Similarly, record 10 degrees of flexion rotation as 10 degrees of internal rotation and 10 degrees of external rotation

Also similarly, record 10 degrees of flexion extension as 10 degrees of adduction external rotation as 10 degrees of internal rotation and 20 degrees of external rotation

1. PERMANENT (FIXED) FLEXION

degrees

2. FLEXION TO

degrees

3. ABDUCTION TO

degrees

4. ADDUCTION TO

degrees

5. EXTERNAL ROTATION IN EXTENSION TO

degrees

6. INTERNAL ROTATION IN EXTENSION TO

degrees

La valutazione radiografica invece è stata ottenuta avvalendosi dei criteri di

Outcome	Arthroplasty	Fracture
Excellent	Stable	Healed with minimal deformity without shortening
Good	Stable subsidence	Healed with moderate deformity and shortening
Poor	Loose	Nonunion, sepsis or new fracture with severe deformity and shortening

Beals e Tower andando ad analizzare la formazione del callo osseo e del rimodellamento osseo periprotetico oppure di

pseudoartrosi o mobilizzazione dello stelo su radiografie in proiezione anteroposteriore e laterolaterale. [41,42]

Il risultato è stato giudicato soddisfacente se il paziente presentava al follow-up un punteggio superiore ad 80 punti e consolidazione della frattura.

11. RISULTATI

Al follow up abbiamo potuto valutare 17 pazienti (2 deceduti e 1 non autonomo per presentarsi al controllo ambulatoriale). Il tempo medio di consolidazione della frattura è stato 14,2 settimane (min. 12- max. 20). La guarigione finale con consolidazione della frattura è stata comunque ottenuta in tutti i pazienti, sia nelle fratture trattate con reimpianto ed osteosintesi, che nelle fratture B1 e C trattate con osteosintesi; pure in quei 4 pazienti anziani con gravi comorbidità e frattura B2-B3, dove non è stato possibile il reimpianto, persisteva la stabilizzazione primaria garantita dal mezzo di sintesi.

Non si sono verificate complicanze post operatorie precoci, mentre tra le complicanze post operatore tardive possiamo annoverare i due casi di rifrattura a 2-4 mesi rilevati nella casistica. Non sono stati evidenziati casi di lussazione o infezione dell'impianto.

Clinicamente i pazienti presentavano all'ultimo follow up un punteggio medio H.H.S di 67 punti (min. 48- max. 93): nel gruppo delle fratture B1 HHS medio risultava 83, nel gruppo delle fratture B2-B3 trattate con sola osteosintesi abbiamo evidenziato un HHS medio di 77 mentre in quelle B2-B3 andate incontro a ri protesizzazione era 84, nel gruppo Vancouver C invece l'HHS medio risultò 74. Attraverso l'Harris Hip Score, abbiamo indagato il pain relief, l'autonomia di marcia, l'indipendenza nello svolgimento di attività quotidiane e il ROM.

La valutazione radiografica invece è stata effettuata attraverso i criteri di Beals e Tower ed è stata eccellente in 13 pazienti, buona in 2 pazienti e scarsa in 2 pazienti.

12. DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

I progressi della chirurgia ortopedica raggiunti negli ultimi anni nel trattamento delle fratture periprotetiche hanno permesso di migliorare l'outcome dei pazienti in maniera significativa. Il trattamento standard attuale per la maggior parte delle fratture periprotetiche è chirurgico di osteosintesi o di revisione dell'impianto protesico, anche se la prevenzione rappresenta comunque ancora il miglior trattamento.

Essa inizia già in sala operatoria evitando di creare microfratture o difetti corticali, e, quando questi sono presenti, usando degli accorgimenti, come i cerchi metallici, per evitare che esse si propaghino e diventino una frattura completa, oppure oltrepassando i difetti corticali con protesi a stelo lungo di almeno il doppio del diametro corticale.

Nel follow-up è necessario un attento controllo clinico e radiografico per il riconoscimento precoce dei fattori di rischio locali come l'osteolisi periprotetica o la mobilizzazione asettica dell'impianto che possono provocare facilmente una frattura. Sempre nell'ottica della prevenzione risulta importante programmare un intervento di riprotesizzazione prima che si sia instaurata una estesa riduzione di massa ossea, questo per evitare interventi altrimenti più lunghi e più difficoltosi con un alto rischio di una insufficienza funzionale residua.

Qualora invece si arrivi all'evento fratturativo, risulta essenziale classificare correttamente la frattura e valutare la stabilità della protesi e, sulla base di questi parametri, scegliere l'intervento chirurgico più adatto.

Il trattamento con stelo da revisione è indicato nelle fratture periprotetiche associate ad uno stelo mobilizzato o che hanno prodotto un'importante distruzione dell'interfaccia protesi/osso o cemento/osso.

La riduzione e osteosintesi invece può essere impiegata sia associata ad intervento di ri protesizzazione che come unico trattamento nelle fratture tipo A, B1 e C.

L'algoritmo di Vancouver rappresenta un riferimento estremamente affidabile nel guidare il chirurgo verso la strategia terapeutica più adatta, ma non può essere seguito ciecamente nei pazienti con basse aspettative di vita e non in grado di superare procedure chirurgiche più complesse [37]

Talvolta, quindi, nel caso di impianti protesici estesamente osteointegrati, difficili da rimuovere o che richiederebbero estese osteotomie del femore prossimale per la loro rimozione, possiamo avvalerci della sola osteosintesi della frattura. Allo stesso modo la riduzione-osteosintesi è senz'altro un'opzione preferibile alla revisione nei pazienti anziani con precarie condizioni generali. [43]

Come nelle fratture del Tipo B1, intrinsecamente abbastanza stabili, l'utilizzo dei soli cerchiaggi metallici può risultare una valida soluzione alternativa, nonostante presenti un'alta percentuale di fallimento. [21,22]

Quindi diventa imperativo a nostro parere assicurare un'adeguata e sufficiente stabilità meccanica. Lo scopo della fissazione include un'accurata riduzione della frattura che porti alla sua consolidazione e consenta una precoce mobilizzazione del paziente. [44].

A maggior ragione, in quei pazienti con importanti comorbidità, una valida stabilizzazione primaria della frattura è prioritaria nella strategia di trattamento, quando quindi la scelta del trattamento è determinata dalle

condizioni generali piuttosto che dai corretti criteri biomeccanici di riferimento.

Valutando la nostra casistica possiamo vedere come questi criteri trovano una logica in quanto la guarigione finale con consolidazione della frattura è stata comunque ottenuta in tutti i pazienti, sia nelle fratture B1 e C trattate con osteosintesi, sia nelle fratture B2-B3 trattate con reimpianto ed osteosintesi ma anche con la sola osteosintesi dove non è stato possibile il reimpianto ma dove comunque persisteva la stabilizzazione primaria garantita dal mezzo di sintesi nonostante la scarsa qualità ossea.

Chakravarthy e altri riportano una casistica di 12 pazienti con fratture tipo B1 e C trattati con sola osteosintesi, senza ausilio del bone graft, e la consolidazione della frattura è stata raggiunta in tutti i casi. Un analogo risultato è stato osservato da Schutz e altri analizzando 117 casi di fratture B1 trattate con locking plates, si era verificato un solo fallimento della sintesi.

Per quanto riguarda le fratture tipo B2-B3 l'intervento standard è la riprotesizzazione dell'impianto. Tuttavia esistono comunque diverse varianti nella tecnica chirurgica. Thomsen e altri raccomandano steli cementati nei pazienti con scarsa qualità ossea, oppure Foster e altri suggeriscono che l'utilizzo di emiartroplastiche cementate è preferibile, o ancora Haddad e Macdonald consigliano di avvalersi routinariamente dell'allograft come augmentation alla fissazione. Infine Sung Hi Park e altri consigliano di adattare la scelta dell'intervento alla tipologia del paziente. In tutti questi casi è stata ottenuta la guarigione della frattura, come nei nostri pazienti trattati con la sola osteosintesi, ad indicare che comunque il ruolo primario viene svolto dalla valida stabilizzazione meccanica.

La percentuale di rifrattura, come complicanza del trattamento delle fratture periprotetiche, si attesta in letteratura intorno al 24% [45], nella nostra casistica invece abbiamo riscontrato un valore del 10%, probabilmente anche legato al numero ristretto di pazienti, ma comunque esplicativa. Invece non si sono verificate altre complicanze meccaniche, e nemmeno casi di lussazione dell'impianto, mobilizzazione asettica o pseudoartrosi che invece presentano in letteratura una percentuale rispettivamente del 16%, 21% e 24% [45,46]. Soprattutto il dato da sottolineare, come già in precedenza detto, è la consolidazione di tutte le fratture senza casi di pseudoartrosi.

Nella nostra casistica abbiamo reimpiantato un solo stelo cementato che non è nemmeno stato incluso tra quei pazienti rivalutati al follow up perchè deceduto. Non è stato quindi possibile esaminare eventuali differenze di guarigione tra steli cementati o non cementati, in quanto in letteratura si osserva una maggior incidenza di complicanze per quanto riguarda impianti cementati. [5,47]

L'applicazione del carico nel postoperatorio si è attenuta all'evidenza radiologica di callo osseo e all'assenza di dolore risultando, quindi, un'indicazione di carico sfiorante a circa un mese dall'intervento chirurgico e di carico completo a 2-3 mesi uniformandoci quindi alla letteratura. [48] Chakravarthy e altri consentono, infatti, un carico parziale o differenziato al momento della formazione di callo osseo al primo controllo radiografico a 30-40 gg in tutti i pazienti e un carico totale a circa 3 mesi. [30,49]

Quindi il trattamento chirurgico deve essere adattato alla tipologia di paziente considerando le condizioni generali del paziente, la stabilità dello stelo protesico e la configurazione della frattura e il chirurgo ortopedico non deve seguire ciecamente l'algoritmo di trattamento di Vancouver.

Nei pazienti più anziani e con gravi comorbidità il ritorno allo stato “quo ante” nel più breve tempo possibile è condizione irrinunciabile per la sopravvivenza. Con un previsto aumento della prevalenza delle fratture periprotetiche, ulteriori progressi nella gestione chirurgica di questi pazienti complessi sono auspicabili.

13. CASI CLINICI

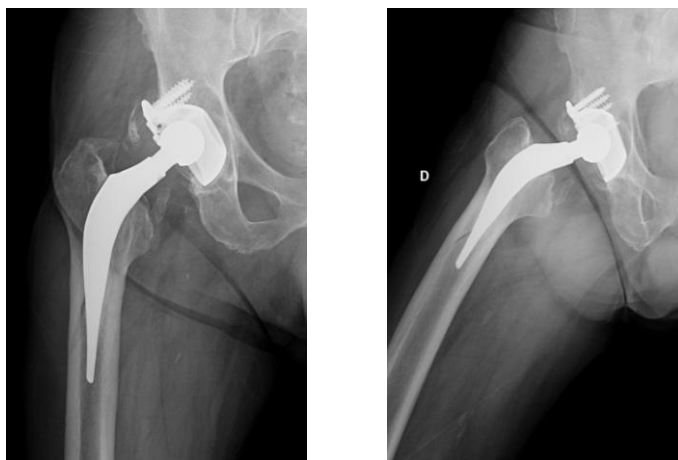
1

G.N., paziente maschio di 83 anni, ASA 2

Frattura B1 su artroprotesi non cementata.

Trattata con cable ready, 6 cerchiaggi metallici e 2 viti bi-corticali

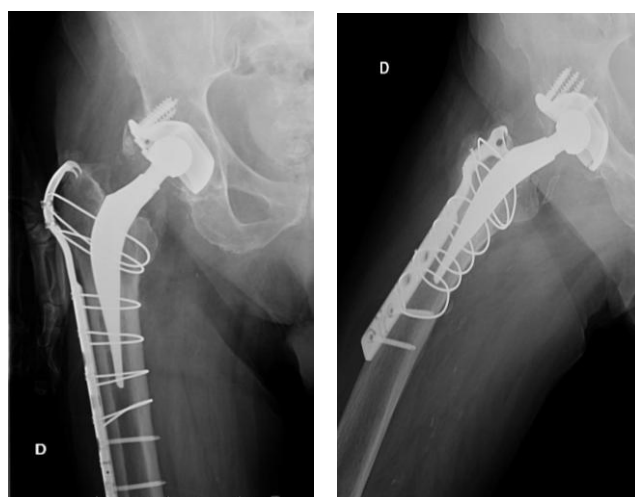
Radiografie preoperatorie



Radiografia postoperatoria



Radiografie a 24 mesi



I controlli radiografici al follow up mostrano una consolidazione eccellente della frattura secondo i criteri di Beals e Tower.

La valutazione clinica, effettuata attraverso l'Harris Hip Score, ha evidenziato un punteggio di 93.

2

B.V., paziente femmina di 90 anni, ASA 4

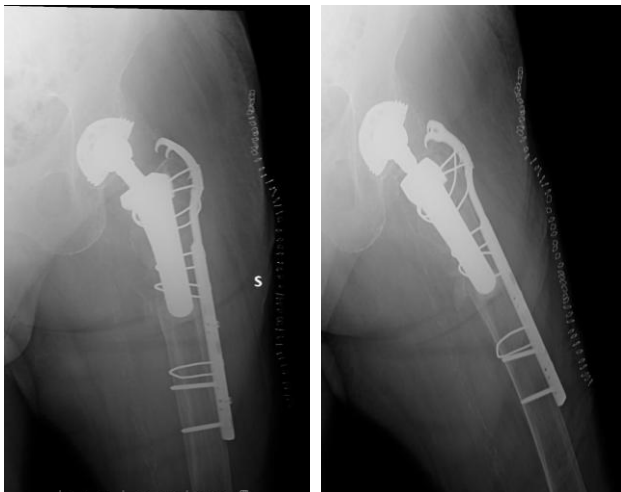
Frattura B2 su artroprotesi non cementata.

Trattata con cable ready, 5 cerchiaggi metallici e 2 viti bi-corticali

Radiografia preoperatorie



Radiografie postoperatorie



Radiografia a 16 mesi



I controlli radiografici al follow up mostrano consolidazione della frattura in paziente con Vancouver B2 trattata con sola osteosintesi.

La valutazione clinica, effettuata attraverso l'Harris Hip score, ha evidenziato un punteggio di 82.

3

R.B., paziente femmina di 81 anni, ASA I

Frattura C su emiartroplastica non cementata.

Trattata con placca NCB, 3 cerchiaggi metallici e 7 viti bi corticali

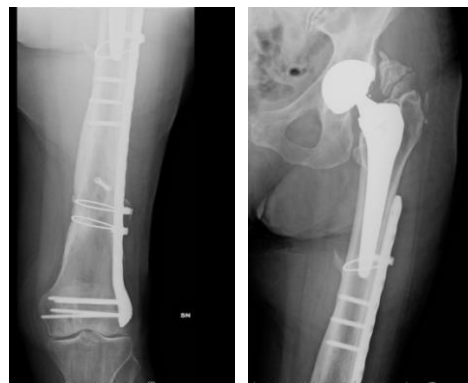
Radiografie preoperatorie



Radiografie postoperatorie



Radiografie a 13 mesi



I controlli radiografici al follow up mostrano una consolidazione eccellente della frattura secondo i criteri di Beals e Tower.

La valutazione clinica, effettuata attraverso l'Harris Hip Score, ha evidenziato un punteggio di 78.

14. BIBLIOGRAFIA

- 1 Giannoudis PV, Grotz MR, Tzioupis C. et al. Prevalence of pelvic fractures, associated injuries, and mortality: the United Kingdom perspective. *J Trauma*. 2007;63:875-883.
- 2 Kurtz, Prevalence of primary and revision total hip and knee arthroplasty in the united states from 1990 through 2002. *J Bone Joint Surg Am*. 2005 Jul;87(7):1487-97
- 3 Kurtz. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. *J Bone Joint Surg Am*. 2007 Apr;89(4):780-5
- 4 Alexander Hagel, Holger Siekmann, Karl-Stefan Delank, Periprosthetic Femoral Fracture—an Interdisciplinary Challenge. *Dtsch Arztebl Int*. Sep 2014; 111(39): 658–664
- 5 Ran Schwarzkopf, M.D., M.Sc., Julius K. Oni, M.D., and Scott E. Marwin, M.D. Total Hip Arthroplasty Periprosthetic Femoral Fractures A Review of Classification and Current Treatment. *Bulletin of the Hospital for Joint Diseases* 2013;71(1):68-78
- 6 Lindahl H, Malchau H, Odén A, Garellick G. Risk factors for failure after treatment of a periprosthetic fracture of the femur. *J Bone Joint Surg Br*. 2006 Jan;88(1):26-30.
- 7 Springer BD., Berry DJ., Lewallen DG. Treatment of periprosthetic femoral fractures following total hip arthroplasty with femoral

component revision. J Bone Joint Surg Am. 2003 Nov;85-A(11):2156-62

- 8 Thien TM., Chatziagorou G., Garellick G. et al. Periprosthetic femoral fracture within two years after total hip replacement: analysis of 437,629 operations in the nordic arthroplasty register association database. J Bone Joint Surg Am. 2014 Oct 1;96(19):e167
- 9 Yang, Baohui · Li, Haopeng · He, Xijing et al. Minimally invasive surgical approaches and traditional total hip arthroplasty: a meta-analysis of radiological and complications outcomes. PloS one 2012
- 10 Davidson D., Pike J., Garbuz D. et al. Intraoperative periprosthetic fractures during total hip arthroplasty. Evaluation and management. J Bone Joint Surg Am 2008;90:2000-2012
- 11 Franklin J., Malchau H. Risk factor for periprosthetic femoral fracture. Injury 2007 Jun;38(6):655-60
- 12 Learmonth ID. The management of periprosthetic fractures around the femoral stem. J Bone Joint Surg Br 2004;8:613-9
- 13 Lindahl H, Eisler T, Oden A et al. Risk factor associated with the late periprosthetic femoral fracture. In: Lindahl H, editor. The periprosthetic femur fracture: a study from the Swedish National Hip Arthroplasty Register. Goteberg: Department of orthopaedics, Sahlgrenska Academy, Goteberg University, 2006.

- 14 Sarvilinna R., Huhtala HS., Sovelius RT et al. Factors predisposing to periprosthetic fracture after hip arthroplasty: a case (n=31)-control study. *Acta orto Scand.* 2004 Feb;75(1):16-20
- 15 Davis CM 3rd, Berry DJ, Harmsen WS. Cemented revision of failed un-cemented femoral components of total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85:1264-9
- 16 Lindahl H., Malchau H., Herberts P. et al. Periprosthetic femoral fractures classification and demographics of 1049 periprosthetic femoral fractures from the Swedish National Hip Arthroplasty Register. *J Arthroplasty.* 2005 Oct;20(7):857-65
- 17 Duncan CP., Masri BA. Fractures of the femur after hip replacement. *Instr Course Lect.* 1995;44:293-304
- 18 Kelley SS. Periprosthetic femoral fractures. *J Am Acad Orthop Surg.* 1994 May;2(3):164-72.
- 19 Spangehl MJ, Masri BA, O'Connell JX, Duncan CP. Prospective analysis of preoperative and intraoperative investigations for the diagnosis of infection at the sites of two hundred and two revision total hip arthroplasties. *J Bone Joint Surg Am.* 1999 May;81(5):672-83.
- 20 Hsieh PH, Chang YH, Lee PC, Shih CH. Periprosthetic fractures of the greater trochanter through osteolytic cysts with uncemented MicroStructured Omnifit prosthesis: retrospective analyses of 23 fractures in 887 hips after 5-14 years. *Acta Orthop.* 2005 Aug;76(4):538-43.

- 21 Parvizi J, Rapuri VR, Purtill JJ, et al. Treatment protocol for proximal femoral periprosthetic fractures. *J Bone Joint Surg Am*. 2004;86-A Suppl 2:8-16
- 22 Agarwal S, Andrews CM, Bakeer GM. Outcome following stabilization of type B1 periprosthetic femoral fractures. *J Arthroplasty*. 2005 Jun;20(1):118-21.
- 23 Rosenberg AG. Managing periprosthetic femoral stem fractures. *J Arthroplasty*. 2006 Jun;21(4 Suppl 1):101-4.
- 24 Haddad FS, Duncan CP, Berry DJ, et al. Periprosthetic femoral fractures around well-fixed implants: use of cortical onlay allografts with or without a plate. *J Bone Joint Surg Am*. 2002 Jun;84-A(6):945-50.
- 25 Periprosthetic Fractures Around THA – When/How to fix, When to Revise Boot Camp 2013 Phoenix, AZ
- 26 Wilson D, Frei H, Masri BA, et al. A biomechanical study comparing cortical onlay allograft struts and plates in the treatment of periprosthetic femoral fractures. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2005 Jan;20(1):70-6.
- 27 Mertl P, Philippot R, Rosset P, et al. Distal locking stem for revision femoral loosening and peri-prosthetic fractures. *Int Orthop*. 2011 Feb;35(2):275-82.

- 28 Sledge JB 3rd, Abiri A. An algorithm for the treatment of Vancouver type B2 periprosthetic proximal femoral fractures. *J Arthroplasty*. 2002 Oct;17(7):887-92.
- 29 Rayan F, Konan S, Haddad FS. Uncemented revision hip arthroplasty in B2 and B3 periprosthetic femoral fractures - A prospective analysis. *Hip Int*. 2010;20(1):38-42.
- 30 Tower SS, Beals RK. Fractures of the femur after hip replacement: the Oregon experience. *Orthop Clin North Am*. 1999 Apr;30(2):235-47
- 31 Macdonald SJ, Paprosky WG, Jablonsky WS, Magnus RG. Periprosthetic femoral fractures treated with a long-stem cementless component. *J Arthroplasty*. 2001 Apr;16(3):379-83
- 32 Tsiridis E, Narvani AA, Haddad FS, et al. Impaction femoral allografting and cemented revision for periprosthetic femoral fractures. *J Bone Joint Surg Br*. 2004 Nov;86(8):1124-32.
- 33 Richards CJ, Duncan CP, Crawford RW. Cement-in-cement femoral revision for the treatment of highly selected Vancouver B2 periprosthetic fractures. *J Arthroplasty*. 2011 Feb;26(2):335-7.
- 34 Tsiridis E, Haddad FS, Gie GA. The management of periprosthetic femoral fractures around hip replacements. *Injury* 2003;34(2):95–105
- 35 Kamineni S, Ware HE. The Mennen plate: unsuitable for elderly femoral peri-prosthetic fractures. *Injury*. 1999;30(4):257-260

- 36 Berlusconi M, Accetta R, Pascale V, Pagani A, Mineo G. Locking compression plates (LCP) for the treatment of periprosthetic fractures of the hip [abstract]. J Orthop Trauma. 2004;18(suppl 9):S20-S21.
- 37 Liu AM, Flores M, Nadarajan P. Failure of Mennen femoral plate. Injury. 1995;26(3):202-203
- 38 Jones DG. Bone erosion beneath partridge bands. J Bone Joint Surg Br. 1986;68(3):476-477.
- 39 Zenni EJ, Jr, Pomeroy DL, Caudle RJ. Ogden plate and other fixations for fractures complicating femoral endoprostheses. Clin Orthop Relat Res. 1988;231:83-90.
- 40 Mohamed Daabiss. American Society of Anaesthesiologists physical status classification. Indian J Anaesth. 2011 Mar-Apr; 55(2): 111–115.
- 41 Harris WH, Crothers O, Indong O (1977) Total hip replacement and femoral head bone grafting for severe acetabular deficiency in adults. J Bone Jt Surg 59-A:752–759
- 42 Moreta J, Aguirre U, de Ugarte OS et al. Functional and radiological outcome of periprosthetic femoral fractures after hip arthroplasty. Injury. 2014 Jul 19. S0020-1383(14)00341-6
- 43 Sung Ki Park, Young Gun Kim, Shin Yoon Kim. Treatment of Periprosthetic Femoral Fractures in Hip Arthroplasty. Clinics in Orthopedic Surgery 2011;3:101-106
- 44 L. Del Sasso C. Cavenago G. Bianchi M. et al. Periprosthetic fractures of the femur. G.I.O.T. 2003;29:57-66

- 45 Berry DJ. Periprosthetic fractures associated with osteolysis: a problem on the rise. *J Arthroplasty*. 2003;18(3 suppl 1):107–111
- 46 Marsland D, Mears C. A Review of Periprosthetic Femoral Fractures Associated With Total Hip Arthroplasty. 2012. *Geriatric Orthopaedic Surgery & Rehabilitation* 3(3) 107-120
- 47 Zuurmond RG, van Wijhe W, van Raay JJ, Bulstra SK. High incidence of complications and poor clinical outcome in the operative treatment of periprosthetic femoral fractures: an analysis of 71 cases. *Injury*. 2010;41(6):629-633
- 48 Mulay S, Hassan T, Birtwistle S, Power R. Management of types B2 and B3 femoral periprosthetic fractures by a tapered, fluted, and distally fixed stem. *J Arthroplasty*. 2005;20(6):751-756
- 49 Chakravarthy J, Bansal R, Cooper J. Locking plate osteosynthesis for Vancouver Type B1 and Type C periprosthetic fractures of femur: a report on 12 patients. *Injury*. 2007;38(6):725-733.